

ISTITUTO LOMBARDO - ACCADEMIA DI SCIENZE E LETTERE

Estratto dai *Rendiconti*, Classe di Lettere — Vol. 94 — 1960

I MODELLI ECONOMETRICI PLURIEQUAZIONALI
PER LE DIAGNOSI ECONOMICHE

Nota del s.c. FERDINANDO DI FENIZIO



Istituto Lombardo di Scienze e Lettere

MILANO

1960

ISTITUTO LOMBARDO - ACCADEMIA DI SCIENZE E LETTERE

Estratto dai *Rendiconti*, Classe di Lettere — Vol. 94 — 1960

I MODELLI ECONOMETRICI PLURIEQUAZIONALI
PER LE DIAGNOSI ECONOMICHE

Nota del s.c. FERDINANDO DI FENIZIO



Istituto Lombardo di Scienze e Lettere

MILANO

1960

I MODELLI ECONOMETRICI PLURIEQUAZIONALI PER LE DIAGNOSI ECONOMICHE

Nota del s.c. FERDINANDO DI FENIZIO

(Adunanza del 1 dicembre 1960)

Sunto. — L'A. passa innanzi tutto in rassegna alcuni modelli econometrici pluriequazionali correntemente usati all'estero (Stati Uniti, Olanda, Gran Bretagna, ecc.) per diagnosi economiche. Ne pone in luce analiticamente le caratteristiche. Esamina quali ricerche preventive essi impongano (esempio: stima delle esportazioni globali con anticipo di un anno; valutazione degli investimenti globali pubblici e privati, ecc.). Conclude pertanto che, per ora almeno, è impossibile servirsi in Italia di siffatti modelli, mentre giova continuare nelle diagnosi congiunturali con gli usuali metodi di ricerca messi a punto dall'Istituto Nazionale per lo Studio della Congiuntura: sondaggi d'opinione, analisi delle serie storiche, contabilità nazionale, ecc.).

1° - Opera in Italia, dal '55, l'Istituto Nazionale per lo Studio della Congiuntura (ISCO) alla cui fondazione chi scrive ebbe a dare un certo apporto; e la cui attività, sempre lo scrivente, segue con interesse. E' comune convinzione che codesto Istituto abbia già contribuito a migliorare l'azione governativa, in Italia, mediante diagnosi economiche corrette.

Orbene, le diagnosi economiche sono compiute oggi, da noi, con una pluralità di metodi che furono criticamente descritti, di recente, in un'altra pubblicazione del relatore (« *Diagnosi previsioni politiche congiunturali in Italia* », Roma, ISCO, 1960, in due volumi). Basterà qui dire che i metodi correntemente usati sono quelli dei sondaggi di opinione, delle serie storiche analitiche (dette anche del *National Bureau of Economic Research*), ancora della contabilità nazionale: in ispecie, per quanto riguarda la bilancia dei pagamenti.

Altrove ci si serve altresì, per le diagnosi economiche, di metodi

econometrici pluri-equazionali e taluni economisti si ripromettono risultati se non più attendibili, di certo più elaborati da codesti modelli.

Nel corso di questa nostra Relazione, ci proponiamo di rispondere agli interrogativi seguenti: qual'è la natura di questi modelli econometrici? Quali le loro principali caratteristiche? Soprattutto, in quali difficoltà ci si imbatte, volendo percorrere quest'ultimo indirizzo di ricerche?

Ci si trova, è vero, alla « frontiera » della nostra scienza; nonchè di fronte a punti di vista risolutamente opposti (1). Questa disamina, tuttavia, servirà a spiegare perchè l'ISCO non abbia ancora concluso sinora i suoi lavori, condotti innanzi con questo metodo; e perchè non si possa ragionevolmente sperare che questo indirizzo di ricerca possa convenientemente realizzarsi in Italia, entro poco tempo.

2° - Precisiamo innanzi tutto il nostro campo di indagine.

Primo. La dizione « ricerche congiunturali mediante modelli econometrici » è troppo vasta. In senso lato, gli stessi conti raccolti nella contabilità nazionale di un certo paese costituiscono un modello econometrico: descrizione quantitativa della realtà da un particolare punto di vista. Ebbene, di queste ultime rilevazioni ci siamo occupati in passato e ci occuperemo ancora in futuro. Non ne tratteremo, tuttavia, di proposito, nel corso di questo articolo.

Secondo. Durante l'ultimo ventennio, per sottoporre a verifica molte ipotesi teoriche, gli econometrici costituiscono modelli in gran numero, composti in generale da equazioni lineari (2). Talune di quelle ricerche, talvolta effettuate con procedimenti che oggi sarebbero con-

(1) Si veda a questo proposito le opinioni espresse da un lato dal Klein, in favore dei modelli econometrici pluri-equazionali: d'altro canto dal Bassie, che esprime a loro riguardo parecchie considerazioni scettiche. Cfr. KLEIN, *Economic Forecasting*, pagg. 655-657; BASSIE, *Economic Forecasting*, pag. 130 e segg.. Nonchè per un atteggiamento scettico, TRESS, *Economic Prognostication*, *passim*.

(2) In linea generale si può ammettere che il modello pluri-equazionale contenga anche equazioni non lineari. Tuttavia « non vi è una teoria generale soddisfacente per i sistemi non lineari ». La loro risoluzione pertanto è così complicata da scoraggiare gli econometrici, i quali operano quasi soltanto con sistemi lineari (Cfr. KLEIN, *Statistical Testing*, pagg. 237-238; BEACH, *Economic Models*, pag. 9).

dannati (3), riguardano il sistema economico, considerato nel suo complesso. E un subaggregato di questi particolari modelli fu destinato a verificare ipotesi riguardanti fluttuazioni cicliche, manifestantisi in un certo sistema economico concreto (4). Ebbene, i modelli econometrici per le diagnosi congiunturali derivano direttamente dagli schemi appartenenti a questo subaggregato, tanto è vero che taluni modelli appartenenti a quel gruppo possono essere convenientemente formulati, in modo da poter servire alle diagnosi-previsioni a brevissima scadenza. Tema della nostra ricerca è, dunque, per l'appunto codesto subaggregato di modelli.

Terzo. Questo gruppo ristretto di modelli econometrici ad equazioni lineari comprende anche quegli schemi che concedono sia diagnosi e previsioni a cadenza più breve di quella annuale (trimestrale, semestrale, ecc.); sia previsioni relative a un periodo superiore all'anno. La nostra indagine esclude questi ultimi modelli di più lunga previsione; nonchè quelli a scadenza più breve dell'annuale.

In questo modo, come si vede, il campo di indagine riesce considerevolmente circoscritto.

3° - In quali sistemi economici sono usati i modelli econometrici pluriequazionali, dei quali intendiamo occuparci?

Se si intende riferirsi ad esperienze effettuate per un certo numero di anni, la risposta è relativamente breve. In Europa, l'unico sistema economico nel quale questi modelli siano stati usati da più di un decennio è l'Olanda (5) che di esso si serve altresì, in ossequio a suggerimento del Tinbergen, per disegni di politica economica. Agli Stati Uniti, consimili modelli sono stati messi a punto dal '53, per merito degli econometrici Klein e Goldberger. Una rinnovazione di quel modello

(3) BEACH, *Economic Models*, pag. 3, scrive: « Molto del lavoro effettuato nei modelli econometrici è stato sino ad ora negativo; nel senso che ha mostrato ciò che non si deve fare, nel trarre inferenze da dati statistici. Ma questo lavoro ha avuto anche un'influenza benefica sulla teoria economica », come del resto ci si poteva attendere da ogni sforzo inteso a verificare ipotesi precedentemente formulate.

(4) Di particolare importanza in questo quadro i modelli elaborati dal Klein per spiegare le fluttuazioni economiche negli Stati Uniti. Cfr. KLEIN, *Economic Fluctuations*, *passim*; v., per quanto riguarda la verifica di questo modello, CHRIST, *Econometric Model for the United States*, *passim*, nonchè le risposte del Klein.

(5) S. A., *Economic Survey of Europe 1959*, capitolo 6°, pag. 5.

è dovuta allo Suits. Ancora sembra che diagnosi di breve momento siano effettuate mediante modelli econometrici pluri-equazionali in Canada. Tuttavia, com'è noto, il modello canadese, messo a punto dal Brown e lodato dal Klein (6), non fu mai pubblicamente descritto.

Oltre ai modelli, dunque, usati in Olanda e negli Stati Uniti d'America, altri sono stati di recente messi a punto, per previsioni a breve termine. Può dirsi che essi non abbiano ancora superato lo stadio sperimentale. Ciò vale per il modello Ball-Hazlewood-Klein, messo a punto per la Gran Bretagna (7); e vale altresì per il modello riguardante la Repubblica federale tedesca, di recente presentato da Menges (8).

Si può, dunque, affermare, chiudendo questo nostro inventario, che le diagnosi a breve scadenza, effettuate con modelli econometrici pluri-equazionali costituiscono ancor oggi una rarità. Nella sola Olanda codesti modelli, in verità, hanno dato risultati soddisfacenti. In seguito, cercheremo di chiarire le ragioni di ciò.

4° - I modelli econometrici concretamente usati, per diagnosi a breve scadenza, dovendo provvedere ad una descrizione non insufficiente del sistema economico cui si riferiscono, sono composti generalmente da numerose equazioni: le quali anzi si accrescono nei modelli più recenti. Il modello Klein-Goldberger ne accoglieva una ventina; il modello inglese, ben più recente, ne accoglie trentacinque.

Le equazioni che essi accolgono sono relativamente simili: traducendo uniformità ipotetiche, suggerite dagli economisti, in ispecie di scuola neokeynesiana (9). Le principali differenze si riscontrano ba-

(6) Il Klein infatti (*Statistical Testing*, pag. 239) giudica il lavoro del Brown come « praticamente il solo tentativo sistematico di previsione econometrica efficiente del ciclo economico ».

(7) BALL-HAZLEWOOD-KLEIN, *Economic Forecasts*, *passim*.

(8) MENGES, *Oeconometrisches Modell*, pag. 1 e *passim*.

(9) Ricordiamo che esiste tuttora, nella scienza economica moderna, un vallo fra i modelli matematici di sviluppo-ciclo ed i modelli econometrici che studiano, per un determinato sistema economico concreto, sviluppo e fluttuazioni: e quindi giovano anche alle diagnosi congiunturali. Codesto vallo è dovuto a parecchi motivi: alle ipotesi di linearità che si manifestano nei modelli econometrici, alla difficoltà di possedere determinate osservazioni quantitative; alle esigenze della specificazione e stima dei modelli, nonché da ultimo ai suggerimenti recati, quanto alla loro struttura, dalla verifica. Argomenti tutti dei quali ci occuperemo nel corso di questa conversazione. Essa, dunque, può considerarsi anche quale dimostrazione delle difficoltà esistenti per verificare ipotesi teoriche, esposte ad un troppo spinto livello di astrazione.

dando ai criteri per la determinazione della variabile endogena « consumo » o « investimenti »; oppure nella maggiore o minore analisi concessa ai fenomeni monetari e finanziari; ancora nella disgregazione, accolta od evitata fra agricoltura e produzione industriale.

In alcuni modelli, le variabili endogene sono espresse nel loro valore assoluto: quanto a dire, il modello permette di anticipare il volume globale del consumo che si effettuerà nell'anno diagnosticato, in quel certo sistema economico osservato. In altri casi, le variabili sono espresse sotto forma di divari (assoluti o relativi) fra le grandezze endogene, riguardanti un determinato anno, e quelle stesse variabili relative all'anno che si intende diagnosticare (10).

Il modello esemplificativo che presenteremo fra poco, appartiene al primo gruppo. Lo stesso dicasi per il modello Klein-Goldberger. Il modello olandese 1955, il modello Verdoorn-van Eijk, il modello Michigan 1960 appartengono al secondo gruppo.

Un'altra distinzione può essere avanzata: vi sono infatti modelli econometrici pluriequazionali per diagnosi economiche, che utilizzano soltanto dati annuali (come ad esempio il modello Klein-Goldberger); altri che utilizzano anche dati trimestrali. Essi hanno differenti caratteristiche strutturali, imposte generalmente dai dati disponibili.

Esamineremo in breve, in futuro, tre tipici modelli: l'olandese 1955, il modello Klein-Goldberger, infine il modello inglese 1956. Si vedrà per quale motivo conviene, nel corso di questa nostra esposizione, discutere su di un modello assai più semplificato.

(10) Ogni modello econometrico per diagnosi economiche a breve ha quale scopo di prevedere « variazioni annuali » in certe grandezze significative. Le relazioni causali, pertanto, che determinano queste variazioni possono essere studiate più facilmente se sono isolati i divari a breve termine dalle variazioni a termine più lungo. Se si usano poi quali incognite, variazioni relative (cioè espresse in percentuale della grandezza osservata) si traggono altri vantaggi attenuando le difficoltà derivanti da scarsa comparabilità dei dati statistici; dalle variazioni assolute nel livello dei prezzi e dei salari, ecc.

I modelli tuttavia che usano, quali incognite, per l'appunto variazioni annuali, sono più nettamente separati dai modelli di sviluppo a medio e lungo periodo, di quanto non siano gli schemi dello stesso tipo che si servono, quali incognite, di grandezze assolute. (Cfr. VERDOORN-VAN EIJK, *Short-Term Forecasting Models*, pag. 2; nonchè SURTS, *Outlook 1960*, pag. 53).

Ciò spiega il persistere nella letteratura dei due tipi di modelli.

5° - Il *Central Planning Bureau*, creato nel '45, iniziò le sue diagnosi economiche con modelli econometrici soltanto nel '52. Fu allora adottato, come punto di partenza, uno dei modelli proposti dal Tinbergen nella sua opera: *Sulla teoria della politica economica* (1952) (11), tradotta anche in lingua italiana ad iniziativa de «L'industria». L'esperienza consigliò parecchie modificazioni. Nel '55 le diagnosi furono avviate con un nuovo modello, compiutamente descritto per l'appunto nel *Piano economico centrale per il 1955* (12). Esso prende le mosse dall'ipotesi che sia la produzione ad adattarsi alla domanda: onde, in primo luogo, si cerca di determinare, quali variabili endogene, i principali aggregati che compongono la domanda globale (consumo, investimenti, esportazioni); quindi si presentano pure come variabili endogene, la produzione, l'importazione; pertanto (attraverso un semplice parametro) l'occupazione. Le ultime equazioni riguardano i prezzi. L'analisi dei fenomeni monetari e finanziari è, nel modello, appena accennata. D'altro canto, il modello stesso non introduce alcuna distinzione fra produzione agricola e produzione industriale.

Le principali variabili endogene sono dunque quelle riguardanti la domanda globale, l'offerta globale, l'occupazione, le importazioni, il gettito di talune imposte dirette, il livello dei prezzi per taluni tipi di beni. Le principali variabili esogene sono per contro, nel modello olandese, quelle determinate dalle decisioni del governo, talune correnti di esportazione, taluni tipi di investimenti, talune variazioni nei prezzi.

* * *

Il modello accoglie ventisette equazioni e giunge pertanto a chiarire altrettante variabili endogene. Di queste, dodici sono di definizione; quattro istituzionali (e destinate particolarmente a chiarire le variazioni da un anno all'altro nelle entrate per imposte e quelle nei sussidi di disoccupazione); undici sono equazioni di comportamento.

(11) S. A., *Methods of the Central Planning Bureau*, pag. 20 e segg., nonché pagg. 70 e 71.

(12) Una descrizione ampia, anche dal punto di vista tecnico, di codesto modello, si ritrova nel *Central Economic Plan 1955* pubblicato dal Central Planning Bureau nell'aprile '56. Una descrizione più breve di questo modello si ritrova in *Methods of the Central Planning Bureau*, pagg. 70-86.

Queste ultime, per l'appunto, aspirano a descrivere il modo di reagire della collettività olandese a talune variazioni nelle variabili esogene. Vediamole dunque da vicino. Il modello possiede:

a) due funzioni del consumo, che pongono in relazione il consumo stesso al reddito disponibile, rispettivamente per i lavoratori dipendenti e per i lavoratori non dipendenti (questa divisione è suggerita dal forte divario osservato nella propensione marginale al consumo dei due gruppi sociali). I lavoratori dipendenti hanno una propensione marginale al consumo dello 0,85, mentre i cosiddetti imprenditori hanno una propensione marginale al consumo pari allo 0,40;

b) una funzione degli investimenti, che pone in relazione gli investimenti globali al volume delle vendite e del capitale esistente (oltre che ad una componente autonoma);

c) un'equazione che pone in relazione l'occupazione alla produzione interna;

d) un'equazione che mostra i rapporti di dipendenza fra le importazioni globali e le vendite delle imprese (con differente propensione marginale all'importazione, a seconda che le vendite siano di beni di consumo, di beni strumentali, ecc.);

e) un'equazione che fa dipendere le esportazioni globali, non solo da una componente autonoma, ma dai rapporti concorrenziali fra la produzione interna e quella estera, in quanto descritti da un rapporto fra il livello dei prezzi interni e il livello dei prezzi sul mercato mondiale (nel modello olandese, pertanto, le esportazioni costituiscono in parte una variabile *endogena*: ciò che è in certo senso anomalo, come vedremo);

f) infine, cinque equazioni che « spiegano » i prezzi in termini di variazioni autonome nel livello dei prezzi d'importazione, in quello delle imposte indirette e del saggio dei salari: considerato, sempre in questo modello, come variabile esogena, soggetta al controllo governativo. (Anche questa è un'altra particolarità che può forse rispondere alle condizioni di fatto (1955) dell'economia olandese, ma che non descrive di certo il funzionamento della maggior parte dei sistemi economici).

E' allo studio in questi anni, per merito di Verdoorn e di Van Eijk, una serie di altri modelli per diagnosi a breve riguardanti l'Olanda:

messi a punto sul fondamento dell'esperienza 1923-1954. Una versione di questi modelli fu esposta agli econometrici nel '58, in occasione della XX riunione europea dell'*Econometric Society* tenutasi a Bilbao (13). Si ignora tuttavia se questi nuovi modelli siano poi stati effettivamente usati dal *Central Planning Bureau*.

Caratteristiche particolari del modello Verdoorn-van Eijk (oltre allo spiegare differenze prime, su base annuale, fra le variabili endogene): una alquanto più spinta analisi dei fenomeni finanziari; nonchè la disgregazione fra produzione agricola e produzione industriale.

6° - Il modello Klein-Goldberger, elaborato dapprima sull'esperienza americana 1929-1952, ed utilizzato poi dagli studiosi dell'Università del Michigan per previsioni riguardanti gli anni 1953 e 1954, quindi ripetutamente modificato, comprendeva in origine venti equazioni, che salgono a ventuno nella versione rivista dal Goldberger nel 1959 (14). Anch'esso prende le mosse da un'analisi della domanda (consumo ed investimenti), per approfondirla tuttavia per quanto riguarda la produzione, le importazioni e soprattutto il comportamento delle imprese in quanto risparmiatrici, ammortizzatrici di impianti e disposte all'investimento. L'attività degli agricoltori è distinta dall'attività dei non agricoltori. Pure alquanto più approfondita, rispetto al modello olandese 1955, l'analisi dei fenomeni monetari. Per contro (in relazione, del resto, alle caratteristiche strutturali del sistema economico americano) scarso peso si annette in questo modello alle relazioni con l'estero.

* * *

Delle ventun equazioni, sei sono di definizione. Le altre possono così raggrupparsi e descriversi brevemente:

a) tre aspirano a manifestare i principali componenti della domanda globale: consumo, investimenti, importazioni. Il consumo è fatto dipendere dal reddito disponibile per i lavoratori privati e pubblici non agricoli; dal reddito disponibile per i non lavoratori; ancora, dal

(13) VERDOORN-VAN EIJK, *Short-Term Forecasting Models*, *passim*.

(14) GOLDBERGER, *Impact Multipliers*, pag. 13.

reddito disponibile per i lavoratori agricoli; infine, dal reddito dell'anno precedente e dalla liquidità delle famiglie. Per ultima entra, come variabile esogena, la popolazione (15). Gli investimenti dipendono invece principalmente dai profitti netti delle società, dal capitale esistente nell'anno precedente a quello della diagnosi, nonché dalla liquidità delle imprese, ecc.;

b) una di esse, la funzione della produzione costituisce l'equazione di offerta del prodotto totale; la produzione è fatta dipendere molto semplicemente dalle ore-uomo lavorate, sia nelle imprese private, che in occupazioni pubbliche. Le attività agricole sono distinte da quelle non agricole;

c) tre riguardano il processo di distribuzione del reddito espresso da un'equazione nella domanda di lavoro; da un'equazione riguardante il reddito agricolo; da un'equazione riguardante il deprezzamento del capitale;

d) il comportamento delle imprese è descritto da due equazioni: la prima relativa ai profitti, la seconda ai risparmi;

e) ancora, una serie di quattro equazioni aspira a descrivere il funzionamento del mercato monetario e finanziario; domanda di liquidità da parte delle Famiglie e delle Imprese; offerta di liquidità dalle banche, in termini di tassi d'interesse; ecc.;

f) le ultime due equazioni, infine, riguardano il livello generale dei prezzi (agricoli e non agricoli), nonché il livello salariale.

(15) Nonostante ciò, l'esperienza ha mostrato che la disgregazione utilizzata nel modello Klein-Goldberger doveva ritenersi insufficiente per un sistema economico come quello americano, nel quale il comportamento dei consumatori è all'origine di fluttuazioni cicliche relativamente profonde. Il modello, messo a punto dagli studiosi dell'Università del Michigan per le previsioni del '60, non riguarda soltanto le differenze annuali fra le grandezze endogene, ma provvede ad ulteriori disgregazioni. Ad esempio, la domanda di beni di consumo è divisa in quattro componenti: domanda di automobili, di altri beni durevoli, di beni non durevoli e di servizi. Quest'ultimo modello, che abbiamo denominato « Michigan 1960 », accoglie in complesso quattro equazioni per la determinazione del consumo, cinque per la determinazione degli investimenti, due per la determinazione dell'occupazione, undici per la determinazione del reddito e dei salari, oltre a due per la determinazione del livello salariale e del livello generale dei prezzi. In tutto, accoglie dunque ventiquattro equazioni. (SUITS, *Outlook for 1960*, pagg. 62-65).

7° - Il modello messo a punto da Ball-Hazlewood-Klein per la Gran Bretagna, con analisi che si iniziarono nel '56 e durarono tre anni, possiede caratteristiche alquanto diverse dai modelli precedenti. Fu dapprima costruito un « prototipo » basato soltanto su dati annuali. Poichè a giudizio degli autori, il prototipo aveva dato risultati incoraggianti, fu costruito un più ampio modello che accoglie le variabili disaggregate trimestralmente. Esso servì per previsioni riguardanti il '58, il '59 e forse il '60. Le previsioni stesse non furono pubblicate; ma sottoposte all'esame di esperti governativi inglesi o dei paesi del Commonwealth, nonchè di studiosi, ecc. Una breve descrizione di questo schema fu già data alle stampe; più ampie si promettono per il futuro.

Il modello ha, come variabile endogena di grande importanza, non il reddito nazionale lordo, bensì la produzione industriale; e quindi, sempre quale variabile endogena, altrettanto importante, l'occupazione (o disoccupazione) operaia. Poichè l'economia inglese è strutturalmente aperta, si insiste sui fattori che conducono a fluttuazioni nella produzione e nell'occupazione: cioè essenzialmente su fattori legati alle esportazioni, ai tassi salariali, ai prezzi, quindi alla preferenza per la liquidità. Entrano in questo modello, quali variabili esogene, anche le riserve auree della Banca d'Inghilterra: elemento quantitativo, del resto, di grande momento per le decisioni del governo inglese.

* * *

Detto ciò, aggiungiamo che le principali variabili endogene di questo modello sono: produzione, importazione, esportazione, disoccupazione, prezzi e salari, quindi consumo (disaggregato in alimentari, beni durevoli, altri beni).

Per ottenere previsioni circa l'altezza di queste variabili endogene, ci si servì di variabili esogene e variabili predeterminate, a cadenza trimestrale. Le equazioni che accoglie il modello sono in tutto trentasette. Di esse, sette sono equazioni di definizione. Le altre trenta possono così brevemente descriversi:

a) data la struttura del modello, che parte da ipotesi alquanto diverse da quelle che dominano il modello olandese o il modello Klein-Goldberger, vanno citate in primo luogo le quattro equazioni: della produzione globale, nonchè di prodotti alimentari; di beni strumentali;

di altri manufatti. La produzione, in genere, è spiegata dall'occupazione industriale e dalle importazioni. Le funzioni della produzione: produzione globale; nonchè di prodotti alimentari; di beni strumentali sono fatte dipendere dalle decisioni governative in fatto di investimenti, dalle esportazioni, dall'altezza dei consumi di beni durevoli, infine dai profitti delle imprese al netto;

b) anche il consumo è disgregato, come variabile endogena, in quattro componenti (consumo di alimentari, di beni strumentali, di beni non strumentali e non alimentari, infine di servizi). Per determinare queste variabili entrano nel modello altre quattro equazioni che accolgono, come variabile esogena, principalmente il reddito del lavoro dipendente; il reddito degli imprenditori al netto delle imposte;

c) ben nove equazioni (quasi un terzo del totale delle equazioni, accolte in questo modello!) esprimono le relazioni fra l'economia della Gran Bretagna e il Resto del Mondo. Tre di esse possiedono le importazioni come variabile endogena (distinti gli alimentari dagli altri beni di consumo e dai beni strumentali). Come variabili esplicative, in questo caso, non compaiono soltanto la produzione (sfasata) ed il consumo; ma anche le riserve auree della Banca d'Inghilterra (sfasate di due periodi);

d) le sei equazioni che determinano le esportazioni permettono di distinguerle per zona di destinazione (area del dollaro, paesi dell'OEECE, area della sterlina, ecc.). Fra le variabili esplicative: il livello produttivo dei paesi importatori (sfasato di un periodo) ed il rapporto fra livello dei prezzi dei paesi importatori e livello dei prezzi inglese, per prodotti esportati;

e) due equazioni sono relative al livello salariale (fatto dipendere non solo dall'occupazione e disoccupazione industriale, ma anche da un «fattore politico» che assume il valore di zero per il periodo anteriore al 1° gennaio '52 ed il valore di uno dopo tale data, (permettendo al corrispondente parametro di entrare nei computi);

f) un'equazione riguarda le ore di lavoro (fatte dipendere dall'altezza della produzione industriale);

g) sette equazioni riguardano il sistema dei prezzi in generale, nonchè i prezzi di singoli gruppi di prodotti (alimentari, beni di consumo durevoli, beni strumentali, ecc.); in questo caso le variabili esplicative

cative sono i prezzi all'importazione, i salari, i sussidi all'agricoltura, ecc.;

h) un'equazione manifesta la preferenza per la liquidità (e vi appare, come variabile esogena, anche il tasso di sconto bancario, oltre che la consistenza di beni liquidi presso il sistema economico);

i) le due ultime equazioni sono attinenti all'offerta di lavoro industriale e non industriale (e vi appare, come variabile esplicativa, l'occupazione già raggiunta in precedenza, nonchè la disoccupazione quale si rileva dalle statistiche trimestrali).

Di più, sul fondamento dei documenti pubblicati, non si può dire.

Si constata tuttavia: non solo i modelli di previsione a breve periodo sono ricchi di equazioni; ma essi palesano, altresì, una certa tendenza ad espandersi con l'andar del tempo. Allorchè infatti una determinata equazione non concede buona prova, essa è spesso sostituita da un maggior numero di eguaglianze.

* * *

L'analisi di un modello econometrico per diagnosi a breve richiede un'intera monografia (16). Un tal lavoro esula dalle nostre possibilità.

Poichè è nostro scopo intendere soltanto i vari passi di questo procedimento d'indagine, sarà sufficiente, nel nostro caso, presentare un modello semplificato, non molto dissimile da quello usato, sempre a scopi dimostrativi, anche in Olanda (17). Mutati da noi alcuni simboli e introdotti alcuni *lags*, per ragioni di nostra convenienza, i ragionamenti che potremo svolgere attorno ad esso riusciranno del tutto piani.

(16) « Per spiegare adeguatamente un sistema come il nostro è necessaria una intera monografia. In questa relazione presentiamo soltanto i risultati dei nostri calcoli previsionali, le ipotesi fondamentali su cui poggiano le previsioni ed un disegno del modello ». (BALL-HAZLEWOOD-KLEIN, *Econometric Forecasts*, pag. 3). Una monografia, del resto, è il volume *Econometric Model* che commenta il modello Klein-Goldberger. Un'altra monografia fu presentata a Bilbao a commento dei modelli Verdoorn-van Eijk e un'ultima è promessa per spiegare le relazioni che costituiscono il modello Michigan 1960.

(17) Cfr. THEIL, *Economic Forecasts*, pag. 382; nonchè VAN DEM BELD, *Central Planning Bureau*, pag. 9 e segg.

8° - Il modello di cui si tratta è accolto per l'appunto qui di seguito e può essere chiarito con pochi commenti.

Un semplice modello econometrico per diagnosi a breve

Tipo di equazione

(1) $Y = C + I + X + G$	Definizione
(2) $M = \alpha C + \beta I + \gamma X + \delta G$	Tecnica
(3) $C = \varepsilon Y_{-1}$	Comportamento
(4) $O = \zeta Y_{-1}$	Tecnica
(5) $S = p_x X' - p_m M'$	Definizione

Spiegazione dei simboli usati: Y = prodotto o reddito nazionale lordo; C = consumo privato globale; I = investimenti privati lordi globali; X = esportazioni di merci e servizi; G = spesa della Pubblica Amministrazione per consumi e investimenti; M = importazioni globali di merci e di servizi; O = occupazione; S = saldo della bilancia dei pagamenti per le partite correnti; p_x = prezzo medio delle merci e servizi esportati; p_m = prezzo medio delle importazioni di beni e servizi. L'apostrofe indica che l'aggregato accoglie non valori, ma *quantità fisiche* (Es.: $p_m M' = M$).

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \zeta$ = parametri precalcolati.

Chiarimenti ulteriori: tutte le grandezze sono calcolate in prezzi costanti; l'indicazione — 1 accanto a un simbolo di grandezza significa che quella stessa grandezza è relativa all'annata precedente.

Esso, come si vede, è composto di poche equazioni: cinque in tutto. La prima di esse è la ben nota eguaglianza asserente che l'offerta totale è pari, in un certo tratto di tempo, alla domanda totale. Quest'ultima è disgregata in modo da tenere separati consumi e investimenti privati dalla spesa globale della Pubblica Amministrazione, nonché ovviamente dalle esportazioni. Questa disgregazione è suggerita dall'opinione che, ai fini delle diagnosi, sia relativamente facile ottenere *ex ante* dati sulla spesa globale della Pubblica Amministrazione, nonché, per altra via, sui consumi privati globali e sugli investimenti privati globali.

La seconda equazione possiede, come variabile endogena, le importazioni globali di merci e di servizi (cioè il totale delle partite correnti); e individua questa grandezza, utilizzando le grandezze precedenti correlate alle importazioni globali, mediante gli usuali parametri detti propensioni alle importazioni per i vari subaggregati.

La terza equazione è la ben nota funzione del consumo che qui è espressa nella più semplice sua accezione. Il parametro ϵ è per l'appunto la proporzione consumata del reddito. Il consumo stesso dell'anno osservato è correlato al reddito dell'anno precedente. Questa correlazione (difficile, come sappiamo, da giustificarsi economicamente) è imposta dagli scopi previsivi del modello.

La quarta equazione collega il volume globale dell'occupazione ancora al reddito dell'anno precedente. L'ultima, infine, definisce il saldo (positivo o negativo) della bilancia dei pagamenti, in partite correnti, come differenza fra il volume delle esportazioni e il volume delle importazioni, moltiplicato per il prezzo medio dei prodotti globali importati e esportati.

Come si vede, pertanto, il modello accoglie due equazioni di definizione: la prima e la quinta; due equazioni che esprimono relazioni tecniche: la seconda e la quarta; infine un'equazione di comportamento. Pertanto tutti i principali tipi di eguaglianze che si ritrovano nei modelli più ampi sono qui rappresentati. Avvertiremo inoltre che le grandezze si intendono valutate in moneta a potere di acquisto costante; e la clausola della costanza vale altresì per i prezzi dei prodotti esportati e importati.

Le incognite (grandezze endogene) sono dunque cinque: reddito lordo, importazione globale, consumo, occupazione, saldo della bilancia dei pagamenti, in partite correnti (18). Le grandezze esogene sono quattro (investimenti, esportazioni, spesa globale governativa, reddito dell'anno precedente). Per semplicità, avvertiremo che nelle equazioni non sono state riportate le variabili stocastiche.

9° - Il nostro semplice modello econometrico pluriequazionale accoglie, dunque, la « ipotetica descrizione » (mediante eguaglianze lineari) del modo di operare di un certo sistema economico concreto. Questa descrizione è compiuta, avendo di mira un determinato fine, che nel nostro caso resta quello della diagnosi a breve termine.

A ben guardare, ogni modello econometrico che aspiri a raggiungere quel fine, dovrebbe accogliere fra le variabili endogene le grandezze di maggior significato ai fini delle diagnosi; e dovrebbe permet-

(18) Pertanto, questo modello non considera affatto i « movimenti di capitale internazionali »: limitazione assai grave come s'intende, specie ai fini di indagini sulle fluttuazioni congiunturali.

tere di individuarne il valore globale con l'aiuto di quelle grandezze esogene che, *in re*, nell'anno economico considerato agiranno sulle variabili endogene, mediante le relazioni funzionali espresse nel modello. Tuttavia è proprio impossibile *prevedere* quali saranno le grandezze esogene di maggior peso, per le vicende cicliche dell'anno che si osserva e per quel certo sistema economico. Ci si accontenta, pertanto, di modelli specificati in modo da tradurre solo alcune delle ipotesi teoriche più usuali. Tali sono per l'appunto le cinque equazioni accolte nel nostro semplice modello. Tali quelle che compongono i modelli, ben più robusti, usati in concreto per diagnosi economiche.

Ecco, dunque, una prima limitazione di cui converrà tener conto. Altre sorgeranno per le modificazioni che sarà conveniente apportare al primitivo modello, nell'intento di risolvere altri problemi di determinazione, multicollinearità, stima e verifica del modello stesso. Ma di ciò diremo a suo luogo.

10° - Per comprendere in qual modo si possa giungere a diagnosi economiche, mediante un modello econometrico specificato come fu descritto, conviene supporre di possedere quel modello, nel momento in cui si deve effettuare la diagnosi: ad esempio, nel novembre dell'anno precedente a quello soggetto a indagine. Soffermiamoci allora sulle esigenze di quella previsione.

Esso riguarda, innanzi tutto, due tipi di grandezze: le *grandezze* che diremo *veramente esogene* e le cosiddette *variabili predeterminate*.

Il primo gruppo di grandezze comprende quelle variabili, la cui altezza (nel momento in cui si suol procedere alla stima del modello, conseguentemente alla sua verifica) è determinata mediante procedimenti che restano completamente al di fuori del modello stesso. La popolazione è, per l'appunto, una di codeste variabili e la sua stima non presenta in genere particolare difficoltà. La demografia, infatti, permette previsioni più salde dell'economia, come ebbe di recente a dimostrare Giorgio Mortara. Lo stesso si può dire per la forza di lavoro, in generale (19).

(19) In Italia presenterebbe difficoltà anche la stima a breve, della forza di lavoro. Da noi, infatti, un'elevata quota della popolazione femminile non si è ancora offerta sul mercato del lavoro. Imprevedibili decisioni possono pertanto accrescere la « forza di lavoro » disponibile in un determinato anno e prevista in base alla dinamica della popolazione e delle correnti migratorie. Queste ragioni d'incertezza non si riscontrano in Olanda, Gran Bretagna, Stati Uniti, ecc.

Tuttavia appartengono al nòvero delle grandezze esogene, ben spesso, le esportazioni (20); quasi sempre le spese governative per consumi o investimenti; e in taluni casi anche gli investimenti privati. Variabili tutte che appaiono anche nel nostro modello esemplificativo. Altri esempi si potrebbero addurre, riferendoci a codeste grandezze esogene, che appaiono nel modello olandese 1955 (21), oppure nel modello Klein-Goldberger (22).

(20) Nel nostro modello semplificato, nel modello Klein-Goldberger, rivisto nel '59, infine nel modello Michigan 1960, le esportazioni sono considerate variabili esogene. Nel modello olandese 1955 le esportazioni di servizi sono variabile esogena. Invece, a prima vista, le esportazioni di merci si direbbero variabile endogena.

Si badi tuttavia (ricordando che questo modello opera su differenze prime riguardanti l'ultimo anno e l'anno diagnosticato) a come questa variabile endogena è introdotta nello schema. L'equazione utilizzata è la seguente:

$$e_g = -2 (p_{eg} - p_w) \bar{e}_g + e_{gau}$$

In essa e_g rappresenta la variazione nelle esportazioni di merci, rispetto al valore di base ($\bar{e}_g = 9,10$ miliardi di fiorini olandesi), calcolata utilizzando la differenza fra l'indice dei prezzi delle esportazioni di merci olandesi e l'indice dei prezzi, osservati sul mercato mondiale, per beni concorrenti; nonchè la variabile e_{gau} rappresentante le esportazioni autonome di merci (*Methods of the Central Planning Bureau*, pagg. 70-72). Come si vede, pertanto anche per il modello olandese, le esportazioni di merci sono, nelle loro variazioni, calcolate in parte in modo autonomo. Non si ritenne, del resto, possibile introdurre nel modello fattori come: l'attività economica all'estero, la politica commerciale dei paesi importatori di merci olandesi, la loro politica monetaria, ecc. (Cfr. *ibidem*, pag. 22).

Nel solo modello inglese, come abbiamo detto, le esportazioni globali (disgregate per area di destinazione) son fatte dipendere dalla produzione dei paesi importatori; dai rapporti esistenti fra indice dei prezzi dei paesi importatori e della Gran Bretagna, per esportazioni; nonchè da un indicatore stagionale trimestrale. Anche in questo caso però si debbono, da parte degli econometrici, avanzare previsioni sull'andamento dei prezzi inglesi (per esportazioni) e di altri gruppi di paesi acquirenti.

(21) Nel modello olandese funzionano, come variabili esogene, il tasso annuale di aumento della popolazione; il tasso annuale di variazione nel volume delle esportazioni « autonome »; il tasso annuale di variazione nel rapporto fra prezzi delle esportazioni olandesi e i prezzi delle merci concorrenti; il tasso di variazione nel livello dei prezzi dei prodotti importati. Inoltre, in questo modello, si debbono valutare come grandezze esogene anche le cosiddette variabili strumentali, cioè quelle grandezze che il *Central Planning Bureau* ritenne soggette a controllo governativo. Ad esempio, risparmio (percentuale del reddito nazionale), tasso annuale netto di emigrazione per la forza di lavoro, ecc.

(22) Sono grandezze esogene per il modello Klein-Goldberger le esportazioni (divise in agricole e non agricole); le spese governative; le ore lavorate; la percen-

Ed ora si rifletta: il successo o insuccesso delle diagnosi compiute per questa via, dipende in primo luogo, largamente, dall'attendibilità della stima per queste grandezze esogene (23). Inoltre, codeste valutazioni debbono essere disponibili *proprio nel momento* in cui si inizia, con l'aiuto dello schema econometrico, la progettata analisi economica di breve periodo.

* * *

Da ciò due considerazioni. La prima è che, non diversamente da quanto avviene con il metodo della contabilità nazionale, oppure col sistema dei conti ai flussi di fondi, le diagnosi economiche effettuate mediante modelli econometrici pluriequazionali, *presuppongono* i processi di indagine che abbiamo già citato. Infatti, soltanto mediante sondaggi di opinione; analisi con le serie storiche; contabilità nazionale flutti di fondi si riesce in alcuni casi, a colmare tempestivamente le lacune nelle informazioni esistenti.

La seconda è che queste stime impongono il superamento di gravi difficoltà. Ad esempio, come valutare il probabile andamento delle esportazioni globali di merci e servizi, durante l'anno che sta per iniziare? Come valutare la spesa globale dell'Operatore Pubblica Amministrazione, se la stessa dipenderà anche da eventi politici assolutamente imprevedibili (24)?

tuale di riserve in eccedenza presso le banche; l'occupazione governativa; il livello dei prezzi delle importazioni; i sussidi agli agricoltori; le imposte sulla società e le imposte indirette; il livello dei salari (per pubblici o privati dipendenti), oltre, naturalmente, alla popolazione e alla forza di lavoro.

(23) « L'esistenza di un modello non sottrae allo studioso la necessità di prevedere il valore delle variabili esogene, al di fuori del suo controllo. Su questo problema... il modello non offre alcun aiuto » (S. A., *Economic Survey of Europe* 1959, capitolo VI, pag. 6, in nota).

(24) Questa difficoltà si presentò, in particolar modo, agli Stati Uniti: in dipendenza, fra l'altro, di variazioni attese nel bilancio federale, per esigenze connesse alla difesa dell'Occidente. A documentare l'incertezza delle previsioni in questa circostanza vedi il giudizio degli studiosi del Michigan, per le previsioni riguardanti il 1957: « E' chiaro che l'andamento della spesa governativa durante il prossimo anno dipende da sviluppi internazionali. Nel preparare la nostra previsione, ci siamo serviti di una cifra della spesa basata sull'assunto che non vi sia un forte deterioramento nella situazione politica internazionale » (SUITS, *Statistical Model for 1957*, pag. 39).

Sono, codeste, difficoltà che già si intravedono, badando al nostro modello semplificato; ben più gravi si presentano nella realtà, quando si debbono stimare le variabili veramente esogene nei più ampi modelli, usati in concreto.

11° - Tuttavia, accanto al gruppo delle variabili veramente esogene al modello, altre grandezze debbono essere note nel momento in cui si effettua la stima. Le abbiamo denominate « variabili predeterminate » e, nel nostro modello esemplificatore, sono simboleggiate dal reddito dell'anno precedente (Y_{-1}).

Codeste variabili predeterminate costituiscono per l'appunto la colonna portante dei modelli econometrici, che oggi ci interessano. Gli stessi, in effetti, prendono le mosse da una determinata situazione considerata nota, per giudicare (con l'aiuto fra l'altro delle variabili schiettamente esogene) come la stessa si evolverà probabilmente in futuro.

Orbene, la stima di queste grandezze (ricordiamo: generalmente nel novembre dell'anno anteriore a quello che si vuole diagnosticare) non può essere effettuata, se non con l'aiuto di quel processo di indagine, che si intitola alla contabilità nazionale.

Da ciò, dunque, un'altra affermazione di grande interesse: come il metodo della contabilità nazionale presuppone sondaggi di opinione e analisi mediante serie storiche, così una contabilità nazionale non solo sufficientemente sviluppata, ma soprattutto orientata a fini diagnostici è, una volta di più, il *presupposto necessario* ai modelli econometrici pluriequazionali. E quando scriviamo « orientata a fini diagnostici » non vogliamo riferirci soltanto ad un determinato piano dei conti nazionali; ma anche, com'è ovvio, alla possibilità di ottenere stime, per esempio a cadenza trimestrale, riguardanti i principali aggregati (25).

(25) I modelli econometrici Klein-Goldberger, Michigan 1960, Ball-Hazlewood-Klein, i quali si servono di dati trimestrali, facilitano il compito, com'è ovvio, dei ricercatori. Gli studiosi del Michigan, ad esempio, stimano le grandezze predeterminate con l'aiuto di medie dei primi tre trimestri dell'anno corrente « concedendo un doppio peso al terzo trimestre » (SUITS, *Econometric Model for 1956*, pag. 43). Il possedere, tuttavia, dati trimestrali, anche soltanto per quanto riguarda il processo di formazione del reddito, è, ancora oggi, eventualità piuttosto rara, nel mondo intero.

Orbene questa esigenza è invero ponderosissima. In Italia, ad esempio, non si possono effettuare diagnosi con il metodo della contabilità nazionale, se non per quanto riguarda gli impulsi ciclici provenienti dall'estero. Di conseguenza è preclusa, da noi, la possibilità di costruire modelli econometrici pluriequazionali riguardanti tutto il sistema economico, a fini diagnostici.

Ritorniamo, tuttavia, sul nostro cammino.

12° - Supponiamo ora che si siano superate le difficoltà riguardanti la valutazione delle grandezze predeterminate e delle grandezze veramente esogene, incluse nel modello; e supponiamo, in particolar modo, che queste stime siano giunte *tempestivamente* per la diagnosi; cioè nel novembre dell'anno precedente a quello che si vuol diagnosticare. Come avanzare?

Chi procede alla diagnosi in questo caso deve, prima di affrontare il problema della stima del modello, considerare il modello stesso nel suo complesso (26). Si ha sott'occhio un modello *determinato*? Vale a dire, vi sono equazioni in numero pari alle incognite, oppure in numero superiore alle incognite (modello iperdeterminato) o ancora in numero inferiore alle incognite (modello ipodeterminato)? Sappiamo che, se si verificano queste due eventualità, il modello deve subire modificazioni strutturali per giungere alla sua determinazione e quindi per poter essere utilizzato.

Compiuta quella linea di ricerca una seconda se ne apre, come sappiamo: sono le equazioni stesse reciprocamente *indipendenti*, cosicchè si può fiduciosamente ritenere non si verifichino fenomeni di multicollinearità? Poichè il modello diagnosticato di cui trattiamo riguarda un

(26) Le equazioni accolte nel modello debbono essere, come sappiamo, stocastiche: anche se ciò non appare dal sistema a cinque equazioni da noi presentato come esempio. «...La formalizzazione della teoria, in sistemi di equazioni, non è sufficiente. Le equazioni (nei modelli econometrici) debbono essere stocastiche e permettere che un elemento di rischio sia introdotto, dato che nessun gruppo di equazioni esatte (o di proposizioni in linguaggio comune) può abbracciare tutti i diversi minuti fattori, che influenzano il comportamento umano» (KLEIN, *Statistical Testing*, pag. 223). Su questo punto, del resto, esiste un'ampia letteratura. Tuttavia di rado i modelli pluriequazionali, per diagnosi a breve periodo, rispondono a questa esigenza.

sistema economico, considerato nel suo complesso; e poichè il sistema economico stesso può considerarsi come un « tutto » (e possiede pertanto legami di interdipendenza stretti) è piuttosto frequente che i modelli di cui si tratta presentino fenomeni di « multicollinearità ». E non sarà neppure facile eliminarla, senza sacrificare le ipotesi teoriche espresse nel modello stesso (27).

* * *

Di norma, le ricerche compiute sulla falsariga di questi interrogativi conducono a risposte che consigliano di apportare modificazioni al modello econometrico, steso in un primo tempo. Si approfondisce, pertanto, per questa via, il vallo esistente fra modelli matematici e modelli econometrici, di cui abbiamo già trattato a suo tempo (ciò che purtroppo sottrae pregio al processo di verifica dei modelli); ma soprattutto — e questo più interessa al profilo della nostra presente argomentazione — si riscontra quivi un ulteriore motivo di ritardo, nelle diagnosi economiche effettuate con questo metodo.

Supponiamo però che anche questi primi controlli siano dietro le nostre spalle: e badiamo come convenga procedere.

13° - Le grandezze endogene specificate nel modello (e che interessano a fini diagnostici) non sono determinate soltanto, come sappiamo, dalle grandezze veramente esogene o dalle variabili predeterminate. Lo sono altresì dalle *costanti parametriche* accolte nel modello stesso: le propensioni al consumo e alle importazioni per gruppi di merci, ad esempio, indicate nel nostro modello semplificato con lettere greche. Per la determinazione di queste grandezze si può procedere in vario modo, correndo differenti rischi di errore. La scelta fra i vari processi dipende dalla natura dei dati a disposizione, dai mezzi di cui dispone

(27) I controlli di cui si tratta in questo paragrafo sarebbero superflui ove, per le diagnosi, fosse utilizzato proprio un modello econometrico, usato in precedenza. Tuttavia, ciò non accade di frequente nella realtà. Allorchè un modello usato non concede buona prova, anche solo in una sua equazione, esso è di norma modificato (SUITS, *Econometric Model for 1956*, pagg. 41-42). Si deve allora procedere ai controlli più sopra esposti.

l'econometrico, dalle sue preferenze individuali, ecc. . Egli, infatti, può procedere alla stima del modello (passo che si contrappone alla sua specificazione; e che sarà ulteriormente seguito dalla verifica del modello stesso) con vari mezzi: regressione semplice o multipla con il procedimento dei minimi quadrati; stima del modello con il metodo della massima verosimiglianza a informazioni complete (quasi mai utilizzato!); stima con la massima verosimiglianza ad informazioni limitate; stima con il metodo di Theil; ecc. . Questa scelta è per l'econometrico stesso di grande momento. I metodi più sicuri, infatti, sono spesso esclusi, in casi consimili ai nostri, appunto dall'esigenza del giungere rapidamente a conclusioni, circa l'altezza delle variabili endogene. Una diagnosi fortemente ritardata perde pregio, infatti.

* * *

Non vogliamo tuttavia soffermarci su queste ulteriori difficoltà (28), bensì porre in luce qualche altra esigenza circa la disponibilità di dati, imposta dalla stima del modello. Davvero non è sufficiente che la contabilità nazionale del sistema economico osservato sia disgregata, ed elaborata (dati trimestrali!), in modo da permettere diagnosi di grandezze endogene significative ai fini diagnostici. Dovrà essere stata disgregata, quella contabilità nazionale, *da parecchi anni* (oppure di recente con gli stessi risultati) in modo si possa disporre di serie di dati relativamente lunghe ed omogenee, che possano concedere grandezze parametriche significative.

Questa esigenza è più grave di quanto non sembri a prima vista; e può di per sé ritardare di parecchio, anche nei pochi paesi a contabilità nazionale sviluppata, l'introduzione di modelli econometrici pluriequazionali. D'altro canto, una frequente revisione dei dati (inevitabile, per progressi futuri) rende vano il lavoro effettuato da econometrici, nella messa a punto dei loro modelli. La scottante esperienza effettuata da Klein e Goldberger con il loro modello Michigan 1955,

(28) Il superare queste difficoltà non è tuttavia agevole. Per la stima simultanea delle costanti parametriche, per un modello che possieda venticinque equazioni all'incirca, occorre uno speciale gruppo di lavoro (come quello che opera nel Michigan): il quale, pure in condizioni favorevoli, quanto ad attrezzatura, non concluderà la sua attività che in una ventina di giorni.

oppure quella più significativa Verdoorn-van Eijk riguardante il modello sperimentale 1958, deve a questo proposito essere richiamata alla mente (29).

* * *

Tutto quanto si è detto sinora non rende superflua un'altra riflessione. Supponiamo pure di osservare un sistema economico che possieda una contabilità nazionale disgregata in modo da concedere la costruzione di un plausibile modello econometrico a fini diagnostici. Supponiamo che i parametri precalcolati e le grandezze note abbiano in un certo anno concesso una diagnosi attendibile. Ciò *non* si ripeterà in occasione di una scadenza successiva, se fra la prima e la seconda stima, il sistema economico concreto, di cui si tratta, ha subito modificazioni strutturali profonde. Ogni parametro infatti, come sappiamo (30), manifesta un rapporto causale fra due grandezze. L'attendibilità di un

(29) Nella loro prefazione al volume *Econometric Model* (pag. VII), Klein e Goldberger scrivono alla lettera: «Dopo di aver speso *più di tre anni* nel lavorare sulla costruzione del modello econometrico descritto in questo volume, ci troviamo noi stessi in arretrato in conseguenza delle fondamentali revisioni apportate dal Dipartimento del Commercio degli Stati Uniti alla contabilità nazionale verso la metà dell'estate 1954. Nello scegliere problemi riguardanti sia la costruzione del modello fondamentale, sia la previsione corrente di breve periodo, ci siamo sforzati di tener conto adeguatamente delle revisioni dei dati che avvengono con regolarità; di quelle che trasformano le valutazioni preliminari delle serie statistiche nelle cifre finali. Tuttavia ci troviamo di fronte oggi ad una revisione più profonda, che riguarda i dati per molti anni trascorsi. Sono mutati il livello del prodotto nazionale lordo, la distribuzione del reddito nazionale fra fattori e altri aspetti importanti dei conti sociali». Di conseguenza gli autori concludono che il loro proposito di presentare un modello econometrico aggiornato per gli Stati Uniti non può essere raggiunto; si doveva, quanto meno, provvedere alla nuova stima dei parametri, il che fu compiuto nel Michigan.

Nel luglio 59, il *Department of Commerce* americano apportò una nuova revisione alle statistiche del reddito nazionale. Per la previsione del '58 non se ne tenne conto, nella stima dei parametri. Si dovette tuttavia provvedere ad una nuova stima dei parametri stessi nel '58, per la previsione del '59 (LANSING, *Statistical Model for 1959*, pag. 55). Quanto ai modelli sperimentali Verdoorn-van Eijk, essi nel '58 furono presentati come costruzioni provvisorie, appunto in attesa che l'Ufficio Centrale di Statistica olandese pubblicasse nuove serie temporali sul reddito nazionale, per il periodo postbellico: ciò che portava di necessità ad una revisione dei parametri (VERDOORN-VAN EIJK, *Short-Term Forecasting Models*, pag. 1).

(30) VALAVANIS, *Econometrics*, pagg. 118-119.

parametro, pertanto, dipende dall'esistenza di una siffatta uniforme relazione causale.

Ma allora: che significato si potrà attribuire a quella determinazione parametrica se, *in re*, uniformità non si hanno per modificazioni strutturali, riguardanti il sistema stesso? Che significato può avere (per chiarire il nostro pensiero con un riferimento diretto al nostro modello semplificato) la stima dei parametri che si intitolano « propensione alle importazioni per gruppi di merci » se quei parametri stessi non sono sufficientemente stabili: cioè *non* palesano uniformità veramente esistenti, nel sistema economico considerato?

Queste considerazioni sostengono altre importanti generalizzazioni. Si hanno sistemi economici reali per i quali il processo di analisi congiunturale, mediante rigidi modelli econometrici, si palesa come *del tutto inappropriato*; e sono quelli in robusta evoluzione strutturale. Segnamo queste osservazioni esplicitamente in quanto le stesse, come s'intende, possono avere per l'Italia — nella fase storica che essa sta attraversando — gran peso.

14° - Determinati i parametri, equazione per equazione, con regressione semplice o multipla, mediante il metodo dei minimi quadrati (ciò che accresce il rischio di errori nelle costanti parametriche; e si giustifica solo nel caso in cui si possiedano dati statistici alquanto grossolani); oppure calcolati i parametri *simultaneamente* per tutto il modello, mediante uno dei procedimenti messi a punto recentemente dagli econometrici (per solito è oggi utilizzato il metodo della massima verosimiglianza ad informazioni limitate, che alleggerisce i calcoli in modo assai considerevole) (31), non rimane se non compiere l'ultimo passo di ogni procedimento scientifico, che riguardi una scienza empirica: quello, per l'appunto, che impone la verifica delle previsioni, al banco della realtà. Infatti, come sappiamo, è la previsione annunciata e accadata, che permette di decidere sull'opportunità di seguire un procedimento di indagine od un altro. Soltanto in un secondo tempo, infatti, si potrà tenere conto anche della relativa rapidità con la quale, percorrendo le diverse vie, si giunge alle diagnosi conclusive.

(31) VALAVANIS, *Econometrics*, pag. 4, avverte che, utilizzando il metodo della massima verosimiglianza ad informazioni limitate, si riesce a dividere il tempo occorrente ai calcoli per un coefficiente pari a 5 oppure a 10.

* * *

Orbene, i risultati concreti, ottenuti mediante questi modelli econometrici, non sembrano sempre proporzionati ai grandi sforzi compiuti per la loro messa a punto. Il modello Klein-Goldberger, utilizzato dagli studiosi del Michigan a partire dal '53, si dovette rivedere per ben due volte; e conosta, comunque, parecchi scetticismi chiaramente espressi, ad esempio dal Bassie (32). Esso palesò uno dei suoi punti deboli, allorchè dovette fronteggiare l'occorrenza di punti di svolta. A partire dal '60, esso fu sostituito da un modello del tutto nuovo: ed ancora colà utilizzato per avanzare diagnosi alternative, concedendo differenti valori alle variabili veramente esogene (33). Orbene, non vi è chi non rifletta come diagnosi alternative, sufficientemente distanziate, esprimano soltanto, in forma più o meno elaborata, la proposizione seguente: il sistema economico di cui si tratta, durante il prossimo anno, sarà in espansione oppure in recessione.

Del modello econometrico pluri-equazionale, introdotto di recente in Gran Bretagna, ancora poco si conosce. I suoi autori lo lodano (34); altri manifestano qualche scetticismo (35). Un giudizio definitivo dipende da informazioni assai più ampie di quanto non si possiedano.

Nella sola Olanda — sistema economico, tuttavia, il quale si trova in condizioni particolarmente vantaggiose per quanto riguarda, in generale, le ricerche econometriche (sia per le costruzioni teoriche stimulate dal Tinbergen, sia per la realizzata estensione delle rilevazioni statistiche pertinenti al modello) — i risultati possono dirsi discreti (36): anche se le modificazioni al modello dovettero essere relativamente frequenti e nuove costruzioni, come sappiamo, siano allo studio.

Si può, dunque, dire che, pur dove da tempo sono applicati, i modelli econometrici pluri-equazionali costituiscono piuttosto una promessa per il futuro che uno strumento di vera utilità concreta, per le diagnosi economiche.

(32) BASSIE, *Economic Forecasting*, pagg. 132-133 e *passim*.

(33) SUITS, *Outlook for 1960*, pag. 55 e segg.

(34) BALL-HAZLEWOOD-KLEIN, *Econometric Forecasts*, *passim*.

(35) TRESS, *Economic Prognostication*, *passim*.

(36) S. A., *Economic Survey of Europe 1959*, capitolo VI, pagg. 3-8.

15° - Concludiamo, allora, quanto fu detto sinora. Le diagnosi econometriche, mediante modelli pluriequazionali, sono ovunque sempre piuttosto laboriose ed incerte, nei loro risultati. Comunque, esse richiedono l'osservanza dei seguenti presupposti:

a) assenza, nel sistema economico cui il modello si riferisce, di modificazioni profonde ed imprevedibili, aventi un carattere strutturale (37).

b) abbondanza di rilevazioni statistiche, (riguardanti il sistema economico osservato, oppure quelli, con i quali il primo ha rapporti economici) onde si possano, con fiducia, determinare, a tempo e luogo, le variabili esogene;

c) avvio di altri procedimenti d'indagine congiunturale, nel sistema economico considerato (sondaggi d'opinione, analisi mediante serie storiche analitiche, analisi mediante contabilità nazionale oppure mediante i flussi di fondi, onde si possano, sempre a tempo e luogo, determinare le grandezze predeterminate;

d) sufficiente disponibilità di elementi statistici, sufficientemente correnti, omogenei e variati, per il calcolo dei parametri;

e) disponibilità di mezzi tecnici (esperti e calcolatori elettronici) per risolvere sistemi di equazioni lineari, veramente ampi, in un tempo ragionevolmente breve.

(37) La presenza, nel sistema osservato, di modificazioni profonde ed imprevedibili, di carattere strutturale, rende difficili le diagnosi, anche con altri metodi. Se si utilizzano tuttavia procedimenti di ricerca più grossolani (ed in un certo senso più flessibili) non è impossibile con questi ultimi superare difficoltà che compromettono gravemente le diagnosi con i modelli econometrici.

Procuriamo di esporre meglio il nostro pensiero, adducendo un esempio. Sia un sistema economico il cui prodotto nazionale lordo, in un certo tratto di tempo, è ottenuto dai seguenti rami produttivi: agricoltura, industria siderurgica, altre industrie, servizi. Ad un certo momento, per ragioni note all'economista, la siderurgia entri in fase di trasformazione strutturale profonda. L'economista che, per ipotesi, indaghi sulla situazione congiunturale di quel sistema mediante sondaggi d'opinione, oppure mediante serie storiche analitiche (e fino ad un certo punto, mediante la contabilità nazionale o il sistema dei conti ai flussi di fondi) potrà tenerne conto: potrebbe ad esempio, giungere a più caute interpretazioni, riguardanti le risposte ai sondaggi degli operatori siderurgici; oppure riguardanti le serie storiche proprie della siderurgia. Al limite, potrebbe anche esprimere la sua diagnosi in termini qualitativi.

Ciò è vietato a chi desidera effettuare diagnosi, mediante modelli econometrici pluriequazionali.

Solo l'ultimo di questi presupposti si riscontra in Italia; non (per ora almeno) i precedenti. Non ci si sorprenda, pertanto, che, nel nostro paese, non si avanzino diagnosi congiunturali mediante modelli econometrici. Le stesse, del resto, anche solo per le intense variazioni strutturali che il nostro sistema subisce in questi anni, riuscirebbero verosimilmente assai meno attendibili delle diagnosi effettuate con metodi più flessibili; in più costantemente controllati dall'economista (38).

Anche in altri sistemi economici, ben più favoriti del nostro, questo processo d'indagine fu avviato con notevole ritardo. In Olanda, il *Central Planning Bureau* fu creato nel settembre 1945; non iniziò diagnosi congiunturali, mediante modelli econometrici, se non nel '52 (39). In Gran Bretagna, il modello 1956 è tuttora allo studio. Nella Germania Occidentale si possiede per ora soltanto un modello sperimentale, a quattro equazioni.

Ciò non significa, ad evidenza, che da noi non si debba seguire con attenzione questo indirizzo d'indagine. Siffatti studi sono, metodologicamente parlando, sempre fecondi. Per ora, tuttavia, converrà avviare piuttosto indagini per la costruzione di modelli parziali di diagnosi economiche: ad esempio, per la valutazione degli investimenti globali, pubblici e privati.

La speranza di possedere un modello econometrico efficiente, per tutto il sistema econometrico italiano, dev'essere purtroppo consegnata al futuro.

(38) Il Bassie avverte, giustamente, che l'automatismo dei modelli econometrici, è uno svantaggio e *non un vantaggio* come talvolta si afferma: « Vi è senza dubbio una certa utilità nel cercare di sfuggire alle fantasie del giudizio umano. Ma nel costruire modelli, non sfuggiamo ai giudizi: li trasferiamo ad altri punti nel processo per trovare la soluzione... Il rigore del linguaggio matematico *ci può costringere* ad una più elevata rigidità, nel risolvere una certa equazione, di quanto l'econometrico stesso non sarebbe disposto a concedere, sul fondamento del suo giudizio. Difatti lo sforzo di eliminare il giudizio influisce sulle pretese rivolte al modello; e richiede ad esse una certezza che è difficile trovare nella realtà corrente ». (BASSIE, *Economic Forecasting*, pagg. 128-129).

Anche il Beach consiglia: « Quando non siamo del tutto sicuri che un modello vada bene, dobbiamo controllarlo *passo per passo*, nel suo modo di operare; per vedere quale interpretazione economica si possa dare a certe determinate operazioni ». (BEACH, *Economic Models*, pag. 21).

(39) V. A., *Methods of the Central Planning Bureau*, pag. 20.

NOTA BIBLIOGRAFICA

- BALL R. J., HAZLEWOOD A., KLEIN L. R. - *Econometric Forecasts for 1959*, in Bulletin of the Oxford University Institute of Statistics, vol. XXI, n° 1, febbraio 1959, pagg. 3-16.
(cit.: BALL, HAZLEWOOD, KLEIN, *Econometric Forecasts*).
- BASSIE W. L. - *Economic Forecasting*, Nuova York, McGraw, 1958.
(cit.: BASSIE, *Economic Forecasting*).
- BEACH E. F. - *Economic Models*, Nuova York, J. Wiley & Sons, 1957.
(cit.: BEACH, *Economic Models*).
- BELD C. A. (van dem) - *The Procedure followed by the Central Planning Bureau in Drawing up the Central Economic Plan*, in «Amsterdamsche Bank», primo trimestre 1960.
(cit.: VAN DEM BELD, *Central Planning Bureau*).
- CHRIST C. - *A Test of an Econometric Model for the United States, 1921-1948*, in Conference on Business Cycles, 1951.
(cit.: CHRIST, *Test of an Econometric Model*).
- GOLDBERGER A. S. - *Impact Multipliers and Dynamic Properties of the Klein-Goldberger Model*, Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1959.
(cit.: GOLDBERGER, *Impact Multipliers*).
- KLEIN L. R. - *Economic Fluctuations in the United States 1921-1941*, Nuova York, J. Wiley & Sons, 1951
(cit.: KLEIN, *Economic Fluctuations*).
- KLEIN L. R. - *Economic Forecasting*, in Kyklos, ottobre-dicembre 1959, pagg. 650-657.
(cit.: KLEIN, *Economic Forecasting*).
- KLEIN L. R. - *Statistical Testing of Business Cycle Theory: The Econometric Method*, in «The Business Cycle in the Post-War World», Proceedings of a Conference held by the International Economic Association, Oxford, Settembre 1952, Londra, Macmillan, 1955.
(cit.: KLEIN, *Statistical Model*).
- LANSING J. B. - *A Statistical Model of Economic Activity as Applied to 1959*, in «Conference on the Economic Outlook» 1958, University of Michigan, 1958.
(cit.: LANSING, *Statistical Model for 1959*).
- MENGES G. - *Ein ökonomisches Modell der Bundesrepublik Deutschland*, in Ifo-Studien, 1959.
(cit.: MENGES, *Oekonomisches Modell*).
- S. A. - *Economic Survey of Europe in 1959*, Ginevra Commissione Economica per la Europa, 1960.
(cit.: S. A., *Economic Survey of Europe 1959*).
- SUITS D. B. - *A Statistical Model of Economic Activity as Applied to 1957*, in: «Conference on the Economic Outlook» Novembre 1956, Ann Arbor, University of Michigan, 1957.
(cit.: SUITS, *Statistical Model for 1957*).

- SUITS D. B. - *An Econometric Model of the United States Economy Applied to the Outlook for 1956*, in Conference on the Economic Outlook, 1955, University of Michigan, 1956.
(cit.: SUITS, *Econometric Model for 1956*).
- SUITS D. B. - *The Outlook for 1960 as Forecasts by an Econometric Model of the United States*, in: «Conference of the Economic Outlook 1959», University of Michigan, 1959.
(cit.: SUITS, *Outlook for 1960*).
- THEIL H. - *Economic Forecast and Policy*, Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1958.
(cit.: THEIL, *Economic Forecast and Policy*).
- TRESS R. C. - *The Contribution of Economic Theory to Economic Prognostication*, in «Economica», agosto 1959.
(cit.: TRESS, *Economic Prognostication*).
- V. A. - *Scope and Methods of the Central Planning Bureau*, Central Planning Bureau, L'Aja, 1956.
(cit.: V. A., *Methods of the Central Planning Bureau*).
- VALAVANIS S. - *Econometrics*, McGraw, Nuova York, 1959.
(cit.: VALAVANIS, *Econometrics*).
- VERDOORN P. J., VAN ELJK C. - *Experimental Short-Term Forecasting Models*, memoria ciclostilata presentata alla Riunione dell'Econometric Society di Bilbao, 1958.
(cit.: VERDOORN, VAN ELJK, *Short-Term Forecasting Models*).

